

FORMAÇÃO DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS: CONHECIMENTO PROFISSIONAL DOCENTE AO EXPLORAR A INTRODUÇÃO DO CONCEITO DE FRAÇÃO

Angélica da Fontoura Garcia Silva, Maria Gracilene de Carvalho Pinheiro, Tânia Maria Mendonça Campos
Universidade Anhanguera de São Paulo. (Brasil)
angelicafontoura@gmail.com, gracilenepinheiro@gmail.com, taniammcampos@hotmail.com

Palavras-chave: fração, situações parte-todo e quociente

Key words: fractions, parts-and-whole situations

RESUMO

Esta comunicação tem o propósito de analisar a ampliação de conhecimentos necessários ao ensino de frações explicitados por um grupo de professoras que leciona para os anos iniciais. Nele foi possível, fundamentado em Vergnaud e Nunes, analisar e refletir sobre a necessidade de introduzir as frações por meio de diferentes situações. Além disso, a formação permitiu ao docente investigar a própria prática, refletir sobre resultados de pesquisa e utilizar diversos recursos metodológicos. Sob a perspectiva de Ball, a análise da observação das aulas, um ano após a formação, evidencia que a ampliação dos conhecimentos ocasionou mudanças na prática docente. Durante as aulas, a introdução da fração foi realizada por meio da ideia de partição, ao mesmo tempo o número fracionário foi apresentado como um quociente por meio de recursos como a literatura infantil e recortes.

ABSTRACT

This presentation aims to analyze the expansion of the knowledge required to teach fractions as formulated by a group of elementary education teachers. Based on Vergnaud and Nunes, it was possible to analyze and reflect about the need to introduce the concept of fractions using different situations. It was also evidenced that the proposed development enabled teachers to look into their own practice, reflect upon the research findings and use a number of methodological resources. Using Ball's perspective, the classroom observation analysis, one year after the end of the development process, shows that enhanced knowledge led to changes on the teacher's practice. During the classes, the introduction of fractions was made through the idea of partition and, simultaneously, the fractional number was presented as a quotient using resources such as children literature and clips.

■ Introdução

O presente trabalho de pesquisa procurou investigar questões relacionadas à ampliação do conhecimento profissional docente de professoras dos anos iniciais da Educação Básica sobre a introdução do conceito de frações. Para tanto, a investigação desenvolveu-se dentro de um processo formativo com professoras pertencentes à rede estadual de São Paulo-Brasil, por meio do qual foi possível analisar e refletir sobre diferentes situações com frações e utilização de literatura infantil e materiais manipuláveis. Devido ao tempo limitado, a formação tratou, sobretudo, de situações parte-todo e quociente.

A pesquisa foi realizada no contexto de um processo formativo desenvolvido no âmbito do *Projeto Observatório da Educação* – um programa de formação e pesquisa constituído por Professores e Pesquisadores na área da Educação Matemática, financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Para expor este estudo iniciaremos pela apresentação da relevância da pesquisa, na qual abordaremos a análise de alguns estudos que versam sobre o tema. Em seguida, indicaremos os teóricos adotados na organização e desenvolvimento da pesquisa os quais serviram como base para a análise das informações produzidas durante a investigação. Apresentaremos também os procedimentos metodológicos, as discussões dos resultados por meio das análises dos dados coletados, e nossas últimas considerações finais.

■ Estudos que versam sobre o tema

Inúmeros estudos desenvolvidos no Brasil e em outros países apontam dificuldades encontradas por alunos e também por professores em relação à compreensão do conceito de fração (Campos, Jahn, Leme da Silva e Silva, 1995; Rodrigues, 2005; Damico, 2007; Garcia Silva, 2007; Nunes e Bryant, 2009; Cardoso e Mamede, 2009; Monteiro Cervantes, 2010; Campos, 2011 e Canova, 2013 dentre outros).

Todavia estudos recentes realizados no Brasil como os de Campos (2011) e Canova (2013) apontam que outros autores como Streefland (1997) sugerem que a introdução do ensino de frações pelo quociente permite que ocorram situações nas quais o aluno apresenta maior compreensão do uso das frações. Resultados semelhantes são observados em outros países, investigações realizadas em Portugal por Mamede (2007), na Inglaterra por Nunes, Bryant, Pretzlik, Bell, Evans e Wade (2007), indicam que as crianças compreendem melhor o uso das frações pelo quociente do que por parte-todo. Porém, para que isso ocorra consideramos ser de fundamental importância o papel do professor. Por isso acreditamos ser relevante realizar um estudo sobre as implicações na aula de professoras participantes de um processo formativo que procura discutir pesquisas sobre a introdução das frações por meio da ideia de quociente.

■ Bases teóricas

Teoricamente, a pesquisa está fundamentada nos estudos de Vergnaud (1990) e Nunes et al (2003, 2009) que discutem questões didáticas associadas ao objeto matemático, frações. Vergnaud (1993, p. 8) considera que um conceito é formado a partir de um conjunto de Situações (S) que torna o conceito significativo; um conjunto de Invariantes (I) que se apresentam nos esquemas desenvolvidos pelos

alunos para resolverem uma situação e um conjunto de Representações Simbólicas (R) as quais podem ser utilizadas para representar os invariantes, os procedimentos e situações.

Nunes et al (2009), apoiados em Vergnaud (1990), propõem que a construção do significado de fração se dê por meio das situações parte-todo, quociente, quantidades intensivas e operador multiplicativo. Eles propõem, ainda, uma Sequência de Tarefas em que sugerem introduzir o ensino das frações pelo significado quociente. A proposta dos autores é possibilitar que os alunos se apropriem desse conceito a partir da resolução de situações do seu dia a dia em que envolvam a ideia de divisão, estimulando-os a utilizar as estruturas intuitivas já conhecidas por eles.

Além dos estudos já citados nos apoiamos em investigações que tratam do conhecimento profissional docente e da reflexão sobre a prática. Nesse âmbito buscamos apoio em Ball, Thames e Phelps (2008) e Serrazina (1999).

Ball et al (2008), apoiados nas categorias estabelecidas por Shulman (1986), desenvolveram a Teoria do Conhecimento para o Ensino da Matemática (MTK), segundo a qual alguns domínios são necessários para o ensino de Matemática: *Conhecimento do Conteúdo da Disciplina e Conhecimento Pedagógico do Conteúdo Matemático*. Estes se apresentam em três vertentes: *Conhecimento da matéria ensinada, Conhecimento Pedagógico de Conteúdo e Conhecimento Curricular*.

Serrazina (1999), por sua vez, apoiada nestes e em outros teóricos, aponta ser o Conhecimento Profissional “*indispensável para desempenhar com sucesso uma atividade profissional*” (Serrazina, 1999, p. 140). Sobre a reflexão, seus estudos mostram que existe uma relação entre a autoconfiança do professor e os saberes docentes. Defende ainda que, o professor torna-se mais confiante à medida que detém conhecimento sobre o que vai ensinar.

■ Procedimentos metodológicos

Consideramos essa pesquisa de natureza qualitativa, do modo como é definida por Bogdan e Biklen (1999, p. 47-50) e atendemos a todas as características propostas pelos autores.

Nossa pesquisa foi desenvolvida em três fases: a primeira constituiu-se na aplicação de dois questionários preliminares, por meio dos quais pretendíamos analisar o perfil e quais eram os conhecimentos que as professoras possuíam acerca do tema em estudo até aquele momento. A análise desses instrumentos possibilitou o planejamento e desenvolvimento da segunda fase que foi destinada à intervenção, definida como processo formativo. Passado essa fase, durante a formação, procuramos dar a oportunidade, às professoras, de refletirem sobre a introdução do conceito de fração, especialmente, por meio dos significados parte-todo e quociente utilizando-se de resultados de pesquisa como as de Nunes e diferentes metodologias como fazer uso da literatura infantil, Tangram, dentre outros. Por fim, a terceira fase, realizada depois de decorridos um ano da formação, foi reservada às entrevistas e observações em sala de aula. Essa ultima fase tinha o propósito de identificar implicações do processo formativo na prática pedagógica das três professoras, sujeitos da pesquisa. Considerando as três fases a coleta de dados foi realizada em 10 sessões.

■ Discussão dos resultados

Apresentamos, a seguir, a discussão dos resultados das informações coletadas nas três fases deste estudo por meio dos questionários, dos relatos coletados durante a formação e da observação da prática das professoras realizada pela segunda autora um ano após a ocorrência do processo formativo.

■ A fase preliminar

Ao analisar, à luz do referencial teórico adotado neste estudo, as informações colhidas na fase preliminar por meio dos questionários, concluímos que as professoras não tiveram vivências, durante sua formação inicial e em cursos de formação continuada realizadas antes desta investigação, que lhes permitissem refletir sobre os processos de ensino e aprendizagem das frações. Pudemos inferir, então, que se aquela seria a primeira oportunidade das professoras de participar de um curso de formação sobre essa temática era necessário preparar a formação que tivesse uma estreita relação com a prática das professoras envolvidas, mas que também levasse em conta suas crenças e concepções sobre as frações.

A análise das informações coletadas nos questionários nos permitiu verificar que a situação parte-todo era a única trabalhada pelo grupo em situação de ensino; de maneira geral, elas representavam corretamente as frações nesse tipo de situação, porém não as reconheciam como um quociente e apresentavam dificuldades com os invariantes: ordem, equivalência e conservação da unidade de referência. Nossos dados confirmaram estudos que apontam a preferência dos professores brasileiros por este tipo de situação (Garcia Silva, 2007; Damico, 2007; Monteiro Cervantes, 2010; Campos, 2011, dentre outros). Índícios sobre o desconhecimento dos diferentes significados da fração antes do processo formativo podem ser observados nos depoimentos das professoras durante a entrevista que realizamos um ano após a formação. A Professora D, quando convidada a refletir sobre sua formação inicial afirma:

Como eu aprendi frações como “parte-todo” e isto está enraizado, durante as atividades ficava tentando dividir os chocolates e pizzas em diversas partes [referindo-se às estratégias que utilizou na resolução das situações propostas no questionário diagnóstico]. Também contava todas as partes divididas e esquecia que deveria contar de uma pizza ou um chocolate só. (Professora D).

Além disso, durante a entrevista observamos que a *Professora D* também admite que antes da formação não reconhecia o referencial a ser considerado. Vale ressaltar que essa mesma dificuldade também foi observada por outros estudos brasileiros como os de Campos e Rodrigues (2007), por exemplo. Dessa forma, de posse da análise destas informações organizamos o processo formativo considerando a necessidade de refletir sobre a possibilidade de introduzir frações por meio de proposição de outras situações.

■ O processo formativo

Em relação ao processo formativo, ao analisar as reflexões das professoras acerca da sequência de tarefas proposta por Nunes et al (2009) na qual os autores sugerem introduzir as frações por meio de situações quociente, as professoras demonstraram surpresas com as ideias contidas nesse significado. A professora R, por exemplo, fez o seguinte questionamento: “Então quociente é divisão mesmo?” (*Professora R*). A partir desta constatação, a resposta da professora D a uma nova situação quociente foi imediata: “É fácil: dois bolos divididos para cinco crianças... dois quintos” (*Professora D*).

As reflexões, nessa fase do estudo, foram voltadas para o levantamento de hipóteses relativas ao pensamento do aluno e seus esquemas de resolução e à proposição de encaminhamentos de estratégias didáticas que viessem contribuir para a compreensão de ideias importantes na construção do conceito de fração. Sobre o ocorrido, durante a entrevista, a Professora M afirma:

Durante o curso foi possível perceber o quanto é fundamental, nas séries iniciais, construir junto com o aluno o conhecimento de que a fração é a representação da divisão de números inteiros. Assim, o aluno terá condições de perceber que os números racionais não obedecem à mesma ordem de grandeza que os números naturais (Professora M).

Nessa entrevista, também pudemos observar indícios de haver reconhecimento sobre as limitações dos conhecimentos desses professores. A professora R, por exemplo, quando questionada sobre a relevância da sua participação no processo formativo afirma que nas sessões de estudo entendeu as ideias que envolviam as frações. Segundo a Professora R foi importante:

(...) compreender o que significava parte-todo, quociente e razão, pois eu nunca havia aprendido e agora eu percebo claramente o que significa cada um deles. (Professora R).

Ao final dessa fase, analisando os depoimentos dos professores durante a sua participação nas sessões de formação pudemos observar que ela proporcionou melhorias tanto no que se refere à compreensão do tema em estudo quanto à possibilidade de aprimoramento da prática docente.

■ A prática pedagógica das professoras

Evidências acerca das considerações descritas anteriormente foram confirmadas com a análise das observações feitas nas aulas preparadas pelas professoras para introduzir fração, decorridos um ano do processo formativo. Como exemplo, vamos apresentar uma parte de uma das aulas observadas.

A Professora R introduz a temática para os alunos do 3º ano a partir da leitura do livro de literatura infantil “O pirulito do pato” do Machado (2003). Depois da leitura e do trabalho com dobradura e recortes ela inicia o registro na lousa, sempre dialogando com os alunos: “Este um aqui em cima significa que eu tenho um pirulito. Aqui significa o quê? Esse risco. Esse risco significa o quê? [...] Um pirulito dividido por... dois” (Professora R), conforme ilustram imagens a seguir:

Figura 1: Imagens vídeo: Ensino desenvolvido pela Professora R



Aula ministrada pela Professora R

A professora dá continuidade ao ensino, exemplificando a divisão do pirulito entre as crianças, de modo a fazer a representação de várias frações. Dessa forma, ao analisar o observado nas aulas, pudemos perceber que, de maneira geral, assim como a Professora R, as outras duas também introduziram a fração por meio de uma situação parte-todo, mas diferentemente do que ocorria antes da participação no processo formativo, elas acrescentaram à apresentação da representação fracionária a utilização da linguagem do significado quociente por meio do mesmo livro de literatura infantil. Nesse sentido, podemos afirmar que houve, para esse grupo de professoras, a preocupação em relacionar os conhecimentos das ideias contidas em um significado e no outro. Dessa forma, acreditamos que o ensino do conceito de frações por meio da abordagem dos diferentes significados foi possível a partir da reflexão sobre a prática que, por sua vez também favoreceu a ampliação do conhecimento profissional docente. Tais dados corroboram com a base teórica adotada na análise do nosso trabalho de pesquisa, os conhecimentos cuja combinação do domínio do conteúdo matemático com a compreensão de questões relacionadas ao ensino de tal conteúdo, nesse caso, sobre os diferentes significados da fração e seus invariantes, é fundamental para a eficácia no ensino da Matemática (Ball et al, 2008; Shulman, 1986).

Podemos afirmar também que alguns conhecimentos como *Conhecimento de Conteúdo e de Ensino* (capacidade de relacionar diferentes significados e elaborar estratégias de intervenção) foram adquiridos pelas professoras no decorrer da formação. Porém, acreditamos que o conhecimento profissional das professoras será ampliado ao longo do tempo à medida que elas, no contexto de outras formações, dialoguem com diferentes experiências vivenciadas “no contexto das escolas em que leciona e com as turmas que vai encontrando.” (Serrazina, 2013, p. 79).

■ Considerações finais

De maneira geral, a análise das informações produzidas durante o processo formativo sobre o tema e sobre a própria formação mostra que ela favoreceu a reflexão da prática pedagógica, por parte das professoras, e que o ato de refletir possibilitou autoconfiança assim como nos indica Serrazina. A professora D, por exemplo, ao refletir sobre sua prática assumiu que “*sentia uma segurança equivocada*” ao ensinar frações utilizando-se do significado parte-todo.

Finalmente, cabe salientar que os depoimentos das professoras coletados tanto no processo formativo como durante a realização das entrevistas indicaram que a reflexão durante a intervenção favoreceu a superação da ausência de conhecimento detectada no início do processo formativo.

[...] outro ponto bastante relevante durante a formação é a possibilidade de discutir com os colegas sobre o tema estudado [referindo-se aos significados da fração]. Acredito que esses momentos são fundamentais, pois todos têm a oportunidade de expor o que pensam e o que sabem sobre o conteúdo sem ter a preocupação de estar certo ou errado (Professora M).

Além disso, a formação foi de fundamental importância para a inclusão de noções concernentes ao significado quociente às práticas das professoras.

Agradecimentos. Agradecemos o apoio financeiro recebido da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES – Brasil, por meio do Projeto Observatório da Educação (Convênio ou AUXPE n.º: OE 99/10), bem como a disponibilidade das escolas parceiras deste projeto.

■ Referências bibliográficas

- Ball, D. L., Thames, M. H. y Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: what makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407.
- Bogdan, R. e Biklen, S. (1999). *Investigação qualitativa em educação*. Uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora.
- Campos, T., Jahn, A. P., Leme da Silva, M. C. & da Silva, M. J. (1995). *Lógica das equivalências*. Relatório de pesquisa não publicado. São Paulo: PUC.
- Campos, T. M. M. (2011). Sobre o ensino e aprendizagem de frações. In: XIII Conferencia Interamericana de Educación Matemática, 2011, Recife. *Anais XIII Conferencia Interamericana de Educación Matemática*. Disponível em: http://www.cimm.ucr.ac.cr/ocs/index.php/xiiiciaem/xiii_ciaem/paper/viewFile/2896/1194
- Canova, R. F. (2013). *Um estudo das situações parte-todo e quociente no ensino e aprendizagem do conceito de fração*. Tese de Doutorado em Educação Matemática na Universidade Bandeirante Anhanguera de São Paulo, São Paulo, Brasil.
- Cardoso, P. e Mamede, E. (2009). Considerações sobre o Ensino-aprendizagem do Conceito de Fração à Luz de um Estudo com Alunos do 6º ano do Ensino Básico. In: *Actas do X Congresso Internacional Galego-Português de Psicopedagogia*. Braga: Universidade do Minho.
- Damico, A. (2007). *Uma investigação sobre a formação inicial de professores de Matemática para o ensino de números racionais no Ensino Fundamental*. Tese de Doutorado na Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.
- Garcia Silva, A. F. (2007). *O Desafio do Desenvolvimento Profissional Docente: análise da formação continuada de um grupo de professores das séries iniciais do ensino fundamental, tendo como objeto de discussão o processo de ensino e aprendizagem das frações*. Tese de Doutorado em Educação Matemática na Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, Brasil.
- Machado, N. J. (2003). *O Pirulito do Pato*. São Paulo: Scipione.
- Mamede, E. (2007). *The Effects of situations on Children's Understanding of Fractions*. Tese de PhD (não publicada), Oxford Brookes University. Oxford: OBU.
- Monteiro Cervantes, P. B. (2010) *Uma formação continuada sobre as frações*. Dissertação de Mestrado em Educação Matemática na Universidade Bandeirante Anhanguera de São Paulo, São Paulo.
- Nunes, T. e Bryant, P. (1997). *Crianças fazendo matemática*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- Nunes, T. e Bryant, P., Pretzlik, U. & Hurry, J. (2003). *The effect of situations on children's understanding of fractions*. Trabalho apresentado no encontro da British Society for Research on the Learning of Mathematics, Oxford, Reino Unido.
- Nunes, T., Bryant, P., Pretzlik, U., Bell, D., Evans, D. & Wade, J. (2007) *La compréhension des fractions chez les enfants*. In M. Merri (Ed.), *Activité humaine et conceptualisation* (pp. 255-262). Toulouse: Presses Universitaires du Mirail.
- Nunes, T. e Bryant, P. (2009). *Key understandings in mathematics learning*, Paper 3: Understanding rational numbers and intensive quantities. Nuffield Foundation. Acesso em 15 de junho de 2013. Disponível em <http://www.nuffieldfoundation.org/reports>.

- Rodrigues, W. R. (2005). *Números Racionais: um estudo das concepções dos alunos após o estudo formal*. Dissertação de Mestrado em Educação Matemática na Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, Brasil.
- Serrazina, M. L. (1999). Reflexão, conhecimento e práticas lectivas em Matemática num contexto de reforma curricular no 1º ciclo. *Quadrante*. Revista Teórica e de Investigação, 8(1-2), 139-168.
- Serrazina, M. L. (2013). *O Programa de Formação Continuada em Matemática para Professores do 1º ciclo e a melhoria do ensino da Matemática. Da Investigação às práticas*. 3(2), 75-97. Acesso em 22de abril de 2014. Disponível em http://www.eselx.ipl.pt/cied/publicacoes/revista_2013_2/LSerrazina.pdf.
- Shulman, L. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. Educational Researcher, *American Educational Research Association*, 15, 4-14.
- Streefland, L. (1997). *Charming fractions or fractions being charmed?* En T. Nunes & P. Bryant (Eds.), *Learning and Teaching Mathematics. An International Perspective* (pp.347-372). Hove, Reino Unido: Psychology Press.
- Vergnaud, G. (1990). La théorie des champs conceptuels. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 10 (23), 133-170.
- Vergnaud, G. (1993). Teoria dos campos conceituais. En L. Nasser (Ed.), *Anais do 1º Seminário Internacional de Educação Matemática* (pp.1-26). Rio de Janeiro, Brasil.